

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有權機關
國際事務局



A standard linear barcode is located at the bottom of the page, spanning most of the width. It is used for document tracking and identification.

(43) 国際公開日
2005年6月30日 (30.06.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/059387 A1

(51) 國際特許分類⁷: F16C 35/02, 17/04, 17/08, H02K 7/08

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/018979

(22) 国際出願日: 2004年12月14日(14.12.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2003-419835

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): NTN株式会社(NTN CORPORATION)[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 古森 功 (KOMORI, Isao) [JP/JP]; 〒5110811 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3066 N T N 株式会社内 Mie (JP). 清水政次 (SHIMIZU, Seiji) [JP/JP]; 〒4970044 愛知県海部郡蟹江町大字蟹江新田字勝田場 101 番地 N T N 特殊合金株式会社内 Aichi (JP).

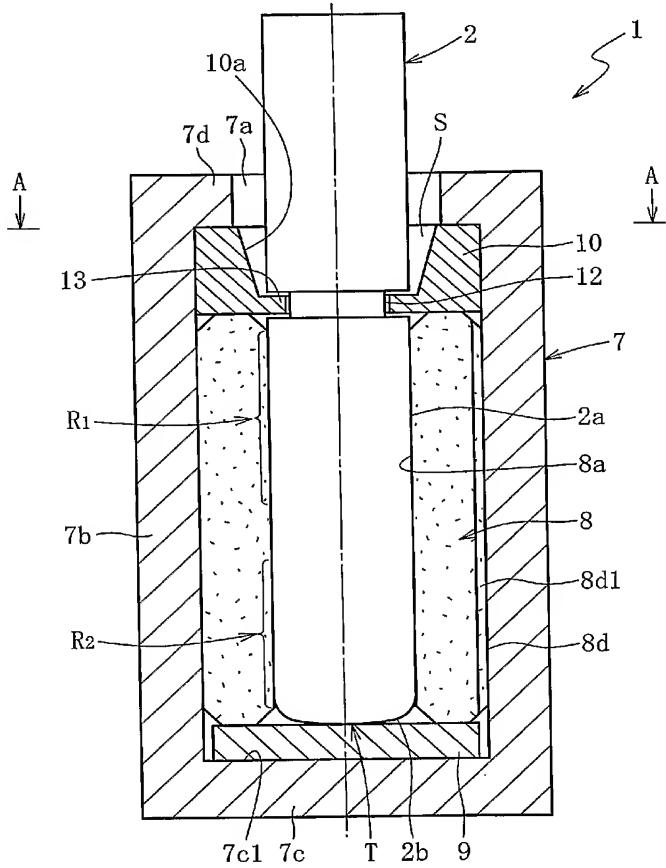
(74) 代理人: 江原省吾, 外 (EHARA, Syogo et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目15番26号
江原特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,

[続葉有]

(54) Title: FLUID BEARING DEVICE

(54) 発明の名称: 流体軸受装置



(57) Abstract: A shaft member is prevented in a reliable manner and at low cost from coming off without involving an increase in size of a dynamic pressure bearing device. In a thrust bearing section (T), a lower end surface (2b) of a shaft member (2) is made to be in contact with a thrust plate (9) to rotatably support the shaft member (2) in the thrust direction. A radially extending projection (13) is provided on a seal section (10) installed at the opening of a housing (7). The projection (13) is engaged with a small diameter section (12) formed in the outer periphery (2a) of the shaft member (2), preventing the shaft member (2) from coming off.

(57) 要約: 本発明は動圧軸受装置の大型化を招くことなく、軸部材の抜けを確実にかつ低成本に防止することを目的とする。スラスト軸受部Tでは、軸部材2の下側端面2bをスラストプレート9に接触させて軸部材2をスラスト方向で回転自在に支持する。ハウジング7の開口部に装着したシール部10に内径側に延びる突出部13を設け、これを軸部材2の外周面2aに形成した小径部12に嵌合させて、軸部材2の抜け止めを行う。



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 國際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

流体軸受装置

技術分野

本発明は、ラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の油膜で動圧作用で軸部材を回転自在に非接触支持する流体軸受装置に関する。この軸受装置は、情報機器、例えばHDD、FDD等の磁気ディスク装置、CD-ROM、CD-R/RW、DVD-ROM/RAM等の光ディスク装置、MD、MO等の光磁気ディスク装置などのスピンドルモータ、レーザビームプリンタ（LBP）のポリゴンスキャナモータ、プロジェクタ用カラーホール、あるいは電気機器、例えば軸流ファンなどの小型モータ用として好適である。

背景技術

上記各種モータには、高回転精度の他、高速化、低コスト化、低騒音化などが求められている。これらの要求性能を決定づける構成要素の一つに当該モータのスピンドルを支持する軸受があり、近年では、上記要求性能に優れた特性を有する流体軸受の使用が検討され、あるいは実際に使用されている。この種の流体軸受は、軸受隙間内の潤滑油に動圧を発生させる動圧発生手段を備えた動圧軸受と、動圧発生手段を備えていないいわゆる真円軸受（軸受面が真円形状である軸受）とに大別される。

この流体軸受を使用した流体軸受装置には、軸部材をラジアル方向で支持するラジアル軸受部と、スラスト方向で支持するスラスト軸受部が設けられる。通常、流体軸受装置では、ラジアル軸受部に流体軸受が使用され、スラスト軸受部には流体軸受や軸部材の軸端をスラストプレートで接触支持するピボット軸受が使用される。

スラスト軸受部をピボット軸受で構成した流体軸受装置では、軸部材はモータのロータマグネットとステータコイルとの間に磁力によりスラ

ストプレートに押し付けられ、これにより軸部材のスラストプレートと反対側への軸方向移動が規制されている。しかしながら、上記の磁力を上回るような衝撃荷重等がモータに加わった場合、あるいはモータを倒立姿勢や横向き姿勢で使用する場合には、軸部材がスラストプレートと反対側に軸方向移動して、軸受スリーブから抜けてしまう可能性がある。

この点に鑑み、従来では、軸部材の抜けを防止するため、軸部材の外周にフランジ状の抜け止め部を設け、この抜け止め部をラジアル軸受の端面と軸方向で係合させたり（特開2003-294049号公報）、あるいは、固定側に抜け止め部材を設け、この抜け止め部材をシャフトの凹部に係合させたりしている（特開2000-171712号公報）。

上記公報に開示された従来技術は、何れも抜け止め用の新たな部材を必要とする。従って、部品点数が増加し、またその組み付け工程を新たに必要とすることから、コスト増を招く。同時にこの抜け止め用の部材を設置するためには、軸受装置内に新たに軸方向の取り付けスペースを確保しなければならず、流体軸受装置の小型化に支障を来す。

発明の開示

そこで、本発明は、大型化を招くことなく、軸部材の抜けを確実にかつ低コストに防止できる流体軸受装置を提供することを目的とする。

上記目的を達成するため、本発明では、一端側に開口部、他端側に底部を有するハウジングと、ハウジングの開口部をシールするシール部と、ハウジングに収容された軸受スリーブおよび軸部材と、軸部材の外周面と軸受スリーブの内周面との間にラジアル軸受隙間を備え、軸部材と軸受スリーブの相対回転時にラジアル軸受隙間に生じた潤滑油の油膜により軸部材をラジアル方向で非接触支持するラジアル軸受部と、軸部材をスラスト方向で支持するスラスト軸受部とを具備するものにおいて、シール部に内径側へ延びる突出部を設けると共に、軸部材に小径部を設け、突出部と小径部とを軸方向で係合させて軸部材の抜け止めを行うこととした。

この構成から、軸部材が外力や重力を受けてハウジングに対して軸方向の一方側（ハウジング外部側）に相対移動すると、突出部と小径部が軸方向で係合するため、軸部材のそれ以上の軸方向相対移動が規制される。これにより、軸部材をハウジング内に保持することができ、ハウジングに対する抜けが防止される。

特に軸部材と係合する突出部をシール部に設けていることから、新たな抜け止め用の部材は必要としない。従って、この種の抜け止め部材の取り付け工程や取り付けスペースが不要となり、流体軸受装置の低コスト化および小型化が達成可能となる。

流体軸受装置の組み立て時には、軸部材が軸受スリーブの内周に挿入される。軸部材の挿入に伴い、軸部材と干渉した突出部は一旦押し広げられ、その後、突出部が小径部と対向したところで、弹性的に拡径して小径部と係合する。この場合、突出部をシール部の内周に円周方向で部分的に形成しておけば、突出部が弹性変形し易くなるので、軸部材の挿入工程の作業性が向上する。

また、シール部を樹脂で形成しても、同様に樹脂製の突出部が弹性変形し易くなるので、軸部材の挿入工程の作業性向上を図ることができる。

シール部の内周に、軸部材の外周面との間の間隔をハウジングの外部側で拡大させる拡径面を形成することにより、この拡径面と軸部材外周面との間に形成されるシール空間がテーパシールとして機能するので、シール部のシール性をさらに高めることができる。

シール部はハウジングと別体とすることができます（図2参照）。この場合、シール部の抜け止めは、例えばハウジングを内径側に加締めることによって行うことができる。シール部をハウジングと一体に形成すれば（図4参照）、加締めによるシール部の抜け止めは不要となる。

以上に説明した流体軸受装置と、軸部材に固定したロータマグネットと、ハウジングに固定したステータコイルとでモータを構成することにより、上記情報機器用に適合したモータ（スピンドルモータ、ポリゴンスキャナモータ、その他の小型モータ）を提供することができる。

本発明によれば、軸部材のハウジングからの抜けを確実に防止することができ、この効果は抜け止め用に新たな部品・部材を取り付けることなく得られる。従って、軸受装置の高コスト化や大型化を回避することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明にかかる流体軸受装置を組み込んだスピンドルモータの縦断面図である。

図2は、上記流体軸受装置の縦断面図である。

図3は、図2中のA-A線断面図である。

図4は、本発明にかかる流体軸受装置の他の実施形態を示す縦断面図である。

図5は、軸受スリーブの縦断面図である。

図6は、本発明にかかる流体軸受装置におけるラジアル軸受部の他の実施形態を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態について説明する。

図1は、流体軸受装置を組み込んだ情報機器用スピンドルモータの一例として、HDD等のディスク駆動装置に用いられるスピンドルモータを示している。このモータは、軸部材2を回転自在に支持する流体軸受装置1と、軸部材2に取り付けられた回転部材3(ディスクハブ)と、例えば半径方向のギャップを介して対向させたステータコイル4およびロータマグネット5と、ブラケット6とを備えている。ステータコイル4は、ブラケット6外周に取り付けられ、ロータマグネット5は、ディスクハブ3の内周に取り付けられる。ディスクハブ3は、その外周に磁気ディスク等のディスクDを一枚または複数枚保持できるようになっている。ステータコイル4に通電すると、ステータコイル4とロータマグネット5との間の励磁力でロータマグネット5が回転し、それに伴って

ディスクハブ 3 および軸部材 2 が一体となって回転する。

図 2 は、流体軸受装置 1 の第一の実施形態として、ラジアル軸受隙間内の潤滑油に動圧を発生させる動圧発生手段を備えた動圧軸受装置を例示している。この動圧軸受装置 1 は、軸部材 2 と、一端側（図 2 で上側）に開口部 7 a、他端側（図 2 で下側）に底部 7 c を有する有底円筒状のハウジング 7 と、ハウジング 7 に収容された円筒状の軸受スリーブ 8 と、ハウジング 7 の開口部 7 a をシールするシール部 10 とを主要な部材として構成される。後述するように、軸受スリーブ 8 の内周面 8 a と軸部材 2 の外周面 2 a との間に第 1 ラジアル軸受部 R 1 と第 2 ラジアル軸受部 R 2 とが軸方向に離隔して設けられる。また、ハウジング 7 の底部 7 c と軸部材 2 の下側端面 2 b との間にスラスト軸受部 T が設けられる。尚、説明の便宜上、ハウジング開口部 7 a 側を上側、ハウジング底部 7 c を下側として説明を進める。

ハウジング 7 は、例えば、黄銅等の軟質金属材料や熱可塑性樹脂等の樹脂材料で形成され、円筒状の側部 7 b と底部 7 c とを一体に備えている。底部 7 c の内底面には、スラスト受けとして樹脂製のスラストプレート 9 が配置されている。ハウジング 7 の上端には、加締めによって内径側に塑性変形させた固定部 7 d が形成されている。

軸部材 2 は、例えば、ステンレス鋼等の金属材料で形成され、その下側端面 2 b は凸球状に形成される。軸部材 2 の外周面 2 a には、凹状に切欠いた小径部が旋削あるいは鍛造等の手段で環状に形成されている。

軸受スリーブ 8 は、例えば、焼結金属からなる多孔質体、特に銅を主成分とする焼結金属の多孔質体で円筒状に形成され、ハウジング 7 の内周面 7 c の所定位置に固定される。

この焼結金属で形成された軸受スリーブ 8 の内周面 8 a には、第 1 ラジアル軸受部 R 1 と第 2 ラジアル軸受部 R 2 のラジアル軸受面となる上下 2 つの領域が軸方向に離隔して設けられ、この 2 つの領域には、図 5 に示すように、動圧発生手段として、例えばヘリングボーン形状に配列した複数の動圧溝 8 1 がそれぞれ形成される。また、軸受スリーブ 8 の

外周面 8 d には、1 又は複数本の軸方向溝 8 d 1 が軸方向全長に亘って形成される。

軸部材 2 は軸受スリープ 8 の内周面 8 a に挿入され、その外周面 2 a は軸受スリープ 8 の内周面 8 a のラジアル軸受面となる上下 2 箇所の領域とそれぞれラジアル軸受隙間を介して対向する。また、軸部材 2 の下側端面 2 b はスラストプレート 9 の上面と接触する。

本実施形態にかかるシール部 1 0 は、ハウジング 7 とは別体の環状部材で、熱可塑性樹脂の射出成形により形成される。このシール部 1 0 は、加締めによる固定部 7 d の形成前にハウジング開口部 7 a の内周面に圧入、接着等の手段で固定される。この時、シール部 1 0 の下側端面は軸受スリープ 8 の上側端面と接触している。

シール部 1 0 の内周面には、テーパ状の拡径面 1 0 a が形成される。この拡径面 1 0 a は、軸部材 2 の外周面 2 a との間隔がハウジング外部側（上方）ほど拡大するよう傾斜しており、このテーパ状拡径面 1 0 a と軸部材 2 の円筒状の外周面 2 a との間にシール空間 S が形成される。シール空間 S は、毛細管現象を利用したテーパシールとして機能し、ハウジング内に空気を介在させることなく、潤滑油のハウジング 7 外への漏れ出しを防止する。シール空間 S の容積は、使用温度の範囲内の温度変化に伴う潤滑油の容積変化量よりも大きくなるように設定され、従って、潤滑油の油面は常にシール空間 S 内にある。

シール部 1 0 の内周面のうち、軸部材 2 の小径部 1 2 との対向部分には、内径側に突出する突出部 1 3 が一体に形成される。本実施形態では、突出部 1 3 をシール部 1 0 の下端に形成し、その上方に拡径面 1 0 a を形成した場合を例示しているが、突出部 1 3 の形成位置は任意で、例えばシール部 1 0 の内周面の軸方向中間領域に形成することもできる。突出部 1 3 は、図 3 に示すように、シール部 1 0 の内周面に円周方向で部分的に形成される。突出部 1 3 の数は任意で、一箇所または複数箇所（図面では 4 箇所）に形成される。

突出部 1 3 の内径寸法は、軸部材 2 の外周面 2 a の外径寸法よりも小

さく、小径部 1 2 の外径寸法よりも大きい。また、突出部 1 3 の軸方向寸法は、小径部 1 2 の軸方向寸法よりも小さい。これにより、定常運転中は、突出部 1 3 と小径部 1 2 との間にそれぞれ軸方向隙間および半径方向隙間が形成され、シール部 1 0 と軸部材 2 の接触が回避される。この隙間の値は、各部品の寸法公差や組立誤差などを考慮すると、0.05 mm 以上にするのが望ましい。これらの微小隙間は、シール部 1 0 を、高精度に成形可能な樹脂の射出成形品とすることにより、容易に実現することができる。

軸部材 2 は、軸受スリーブ 8 およびシール部 1 0 をハウジング 7 の内周面に固定した後、軸受スリーブ 8 の内周に挿入される。この際、突出部 1 3 が弾性に富む樹脂材で形成され、かつ円周方向で部分的に形成されていることから、突出部 1 3 は軸部材 2 の挿入に伴って押し広げられる。軸部材 2 の下側端面 2 b がスラストプレート 9 に接触すると、突出部 1 3 が小径部 1 2 と対向し、弾性的に拡径して小径部 1 2 に嵌合する。これにより突出部 1 3 が小径部 1 2 と軸方向で係合し、軸部材 2 の抜け止めがなされる。このように軸部材 2 の挿入工程で必要となる突出部 1 3 の弾性が確保されている限り、シール部 1 0 は樹脂以外にも金属材料で形成することができる。

軸部材 2 の挿入後、ハウジング 7 の上端を内径側に加締めることによって固定部 7 d が形成される。この固定部 7 d がシール部 1 0 を上方から拘束するため、軸部材 2 に大きな引き抜き力が作用した場合でも、シール部 1 0 の抜けが防止される。

以上の組み立てが完了した後、潤滑油の注油が行われる。すなわち未注油の動圧軸受装置 1 を組み立てた後、これを真空槽内で潤滑油中に浸漬し、その後大気圧に開放して、焼結金属製軸受スリーブ 8 の内部気孔を含めたハウジング 7 の内部空間を潤滑油で満たす。

この動圧軸受装置 1 において、軸部材 2 が回転すると、ラジアル軸受隙間に潤滑油の動圧が発生し、軸部材 2 がラジアル軸受隙間に形成される潤滑油の油膜によってラジアル方向に回転自在に非接触支持される。

これにより、軸部材 2 をラジアル方向に回転自在に非接触支持する第 1 ラジアル軸受部 R 1 と第 2 ラジアル軸受部 R 2 とが構成される。同時に、軸部材 2 の下側端面 2 b がスラストプレート 9 によって接触支持され、これにより、軸部材 2 をスラスト方向に回転自在に接触支持するスラスト軸受部 T が構成される。

上述のように、本発明では、軸部材 2 の抜け止め構造をシール部 10 と一体化している。そのため、従来のように、抜け止め用の部品を別途設置する必要はなく、その取り付け工程や取り付けスペースも必要としない。従って、動圧軸受装置 1 の大型化を招くことなく、低成本に軸部材 2 の抜け止めを図ることができる。

図 4 は、本発明の第二の実施形態を示すもので、シール部 10 をハウジング 7 と一体にした点、およびハウジング底部 7 c をハウジング 7 と別体にした点で第一の実施形態と異なる。この実施形態でもシール部 10 に内径側への突出部 13 を設け、これを軸部材 2 に設けた小径部 12 に嵌合させることにより、軸部材 2 の抜け止めを行うことができる。

なお、以上の説明では、スラスト軸受部 T を、軸部材 2 をスラスト方向で接触支持するピボット軸受で構成した場合を例示しているが、スラスト軸受部 T を動圧軸受で構成することにより、軸部材 2 をスラスト方向で非接触支持することもできる。動圧軸受の一例として、例えば軸部材 2 の下端を平坦面とし、この平坦面もしくは当該平坦面と対向する面（図示例でいえばスラストプレート 9 の上端面）の何れか一方に動圧発生手段、例えばスパイラル形に配列した複数の動圧溝を形成したものが考えられる。

ラジアル軸受部 R 1、R 2 は多円弧軸受で構成することもできる。図 6 (A) はその一例を示すもので、軸受スリーブ 8 の内周面 8 a のうち、第一ラジアル軸受部 R 1 および第二ラジアル軸受部 R 2 の各ラジアル軸受面となる領域に複数の円弧面 8 a 1 を形成した例である（「テーパ軸受」とも称される）。各円弧面 8 a 1 は、回転軸心 O からそれぞれ等距離オフセットした点を中心とする偏心円弧面であり、円周方向で等間隔

に形成される。各偏心円弧面 8 a 1 の間には軸方向の分離溝 8 a 2 が形成される。

軸受スリーブ 8 の内周面 8 a に軸部材 2 の軸部 2 a を挿入することにより、軸受スリーブ 8 の偏心円弧面 8 a 1 および分離溝 8 a 2 と、軸部 2 a の真円状外周面 2 a との間に、第一および第二ラジアル軸受部 R 1、R 2 の各ラジアル軸受隙間がそれぞれ形成される。ラジアル軸受隙間のうち、偏心円弧面 8 a 1 と対向する領域は、隙間幅を円周方向の一方で漸次縮小させたくさび状隙間 8 a 3 となる。くさび状隙間 8 a 3 の縮小方向は軸部材 2 の回転方向に一致している。

図 6 (B) (C) は、第一および第二ラジアル軸受部 R 1、R 2 を構成する多円弧軸受の他の実施形態を示すものである。

このうち、図 6 (B) に示す実施形態では、図 6 (A) に示す構成において、各偏心円弧面 8 a 1 の最小隙間側の所定領域 θ が、それぞれ回転軸心 O を中心とする同心の円弧で構成されている。従って、各所定領域 θ において、ラジアル軸受隙間（最小隙間）は一定となる。このような構成の多円弧軸受は、テーパ・フラット軸受と称されることもある。

図 6 (C) では、軸受スリーブ 8 の内周面 8 a のラジアル軸受面となる領域が 3 つの円弧面 8 a 1 で形成されると共に、3 つの円弧面 8 a 1 の中心は、回転軸心 O から等距離オフセットされている。3 つの偏心円弧面 8 a 1 で区画される各領域において、ラジアル軸受隙間は、円周方向の両方向に対してそれぞれ漸次縮小した形状を有している。

以上に説明した第一および第二ラジアル軸受部 R 1、R 2 の多円弧軸受は、何れもいわゆる 3 円弧軸受であるが、これに限らず、いわゆる 4 円弧軸受、5 円弧軸受、さらには 6 円弧以上の数の円弧面で構成された多円弧軸受を採用してもよい。また、ラジアル軸受部 R 1、R 2 のように、2 つのラジアル軸受部を軸方向に離隔して設けた構成とするほか、軸受スリーブ 8 の内周面の上下領域に亘って 1 つのラジアル軸受部を設けた構成としてもよい。

また、以上の実施形態では、ラジアル軸受部 R 1、R 2 として、多円

弧軸受を採用した場合を例示しているが、これ以外の軸受で構成することも可能である。例えば、図示は省略するが、軸受スリーブ 8 の内周面 8 a のラジアル軸受面となる領域に、複数の軸方向溝形状の動圧溝を形成したステップ軸受を使用することもできる。

請求の範囲

1. 一端側に開口部、他端側に底部を有するハウジングと、ハウジングの開口部をシールするシール部と、ハウジングに収容された軸受スリーブおよび軸部材と、軸部材の外周面と軸受スリーブの内周面との間にラジアル軸受隙間を備え、軸部材と軸受スリーブの相対回転時にラジアル軸受隙間に生じた潤滑油の油膜により軸部材をラジアル方向で非接触支持するラジアル軸受部と、軸部材をスラスト方向で支持するスラスト軸受部とを具備するものにおいて、

シール部に内径側へ延びる突出部を設けると共に、軸部材に小径部を設け、突出部と小径部とを軸方向で係合させて軸部材の抜け止めを行うことを特徴とする流体軸受装置。

2. 突出部を、シール部の内周に円周方向で部分的に形成した請求項1記載の流体軸受装置。

3. シール部を樹脂で形成した請求項1記載の流体軸受装置。

4. シール部の内周に、軸部材の外周面との間の間隔をハウジングの外部側で拡大させる拡径面を形成した請求項1記載の流体軸受装置。

5. シール部をハウジングと別体にし、かつハウジングの加締めによりシール部の抜け止めを行った請求項1記載の流体軸受装置。

6. シール部をハウジングと一体に形成した請求項1記載の流体軸受装置。

7. 軸部材に固定したロータマグネットと、ハウジングに固定したステータコイルと、請求項1～6の何れかに記載した流体軸受装置とを有するモータ。

FIG. 1

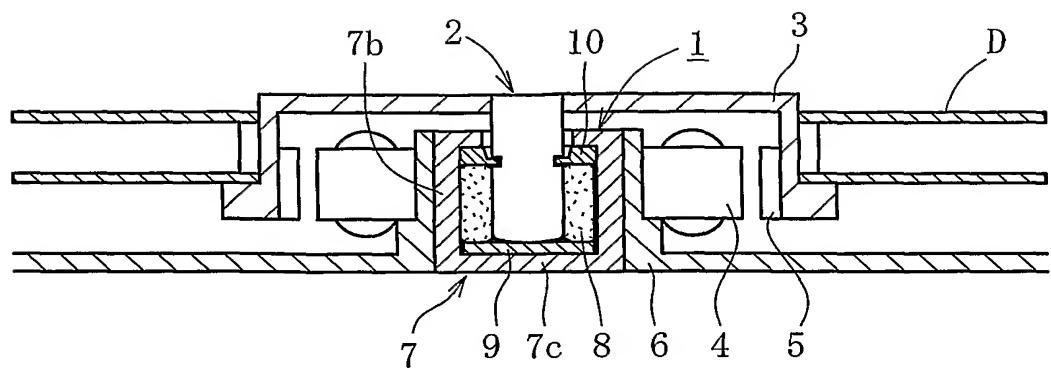


FIG. 2

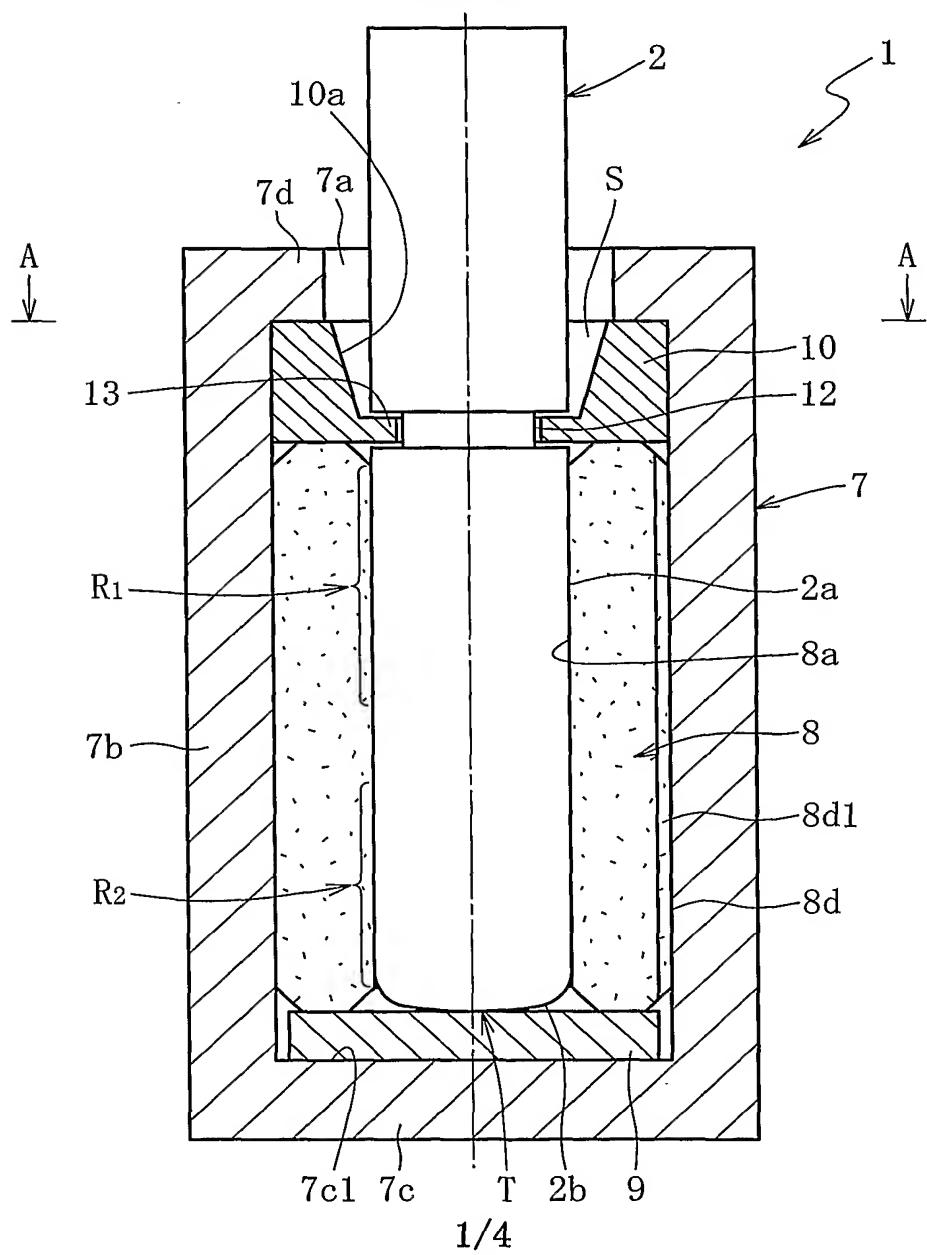


FIG. 3

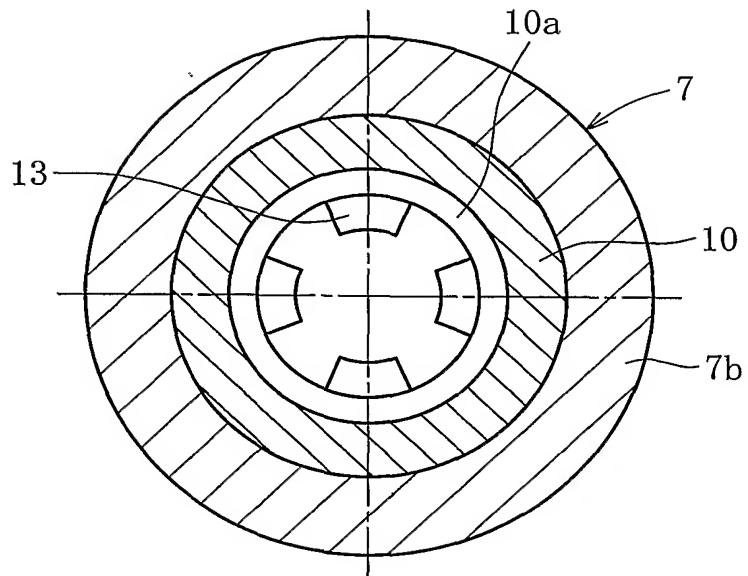


FIG. 4

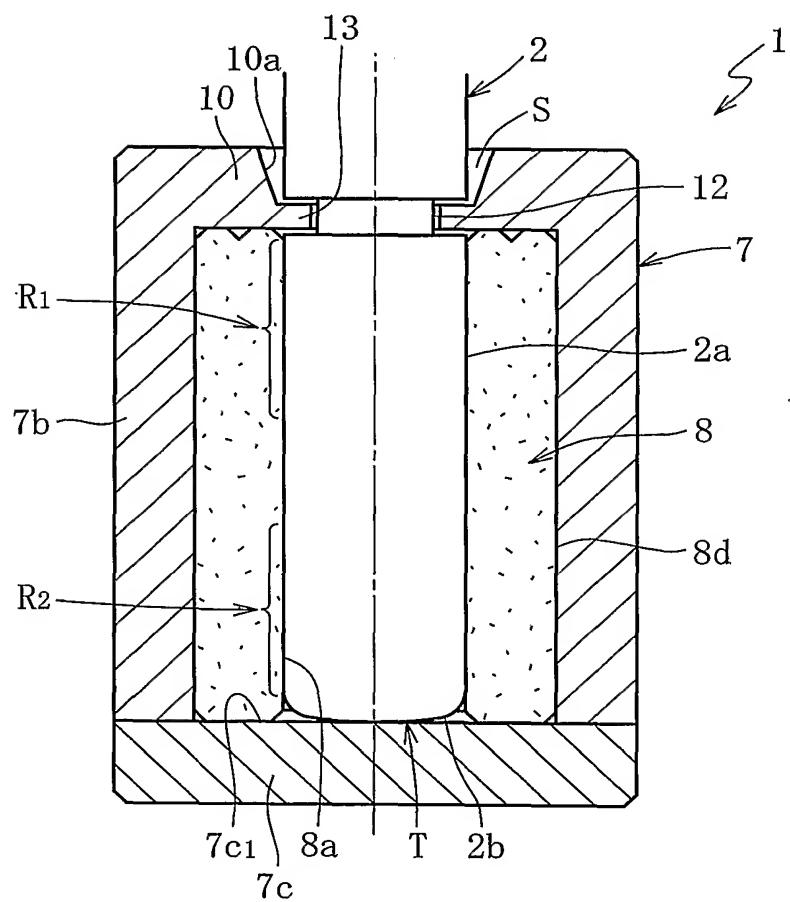


FIG. 5

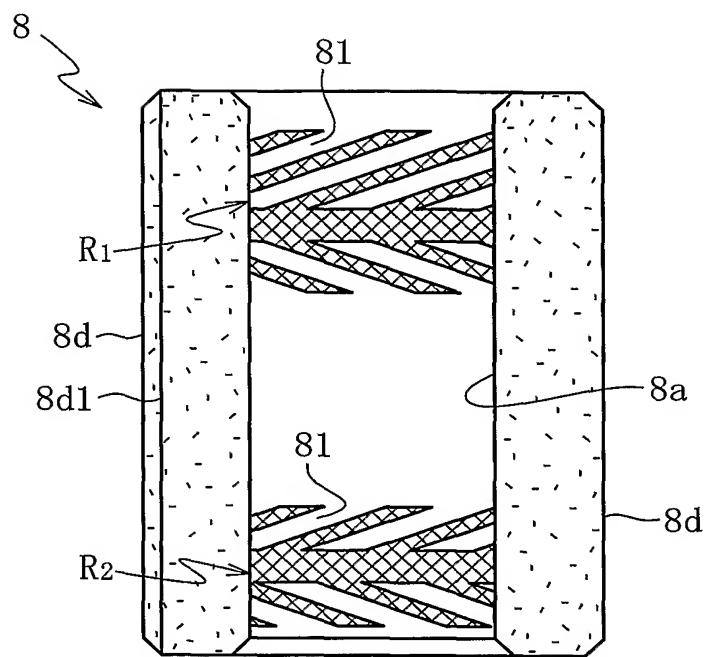


FIG. 6A

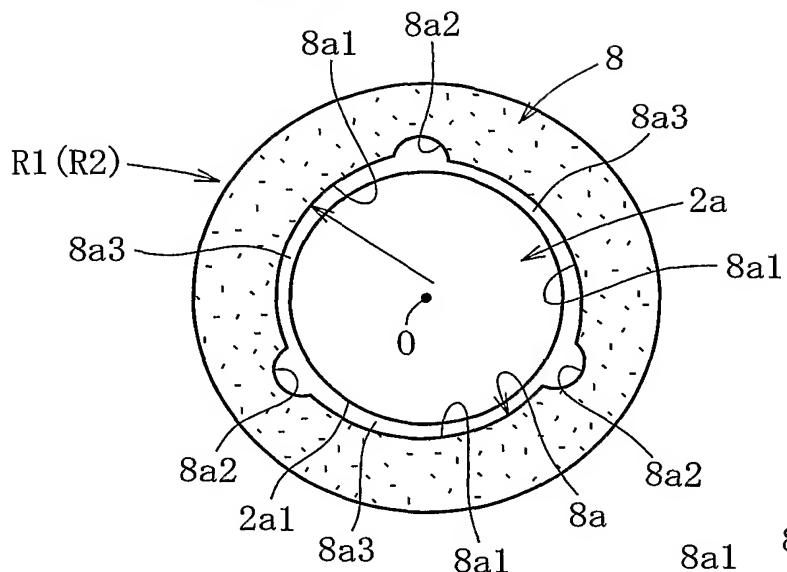


FIG. 6B

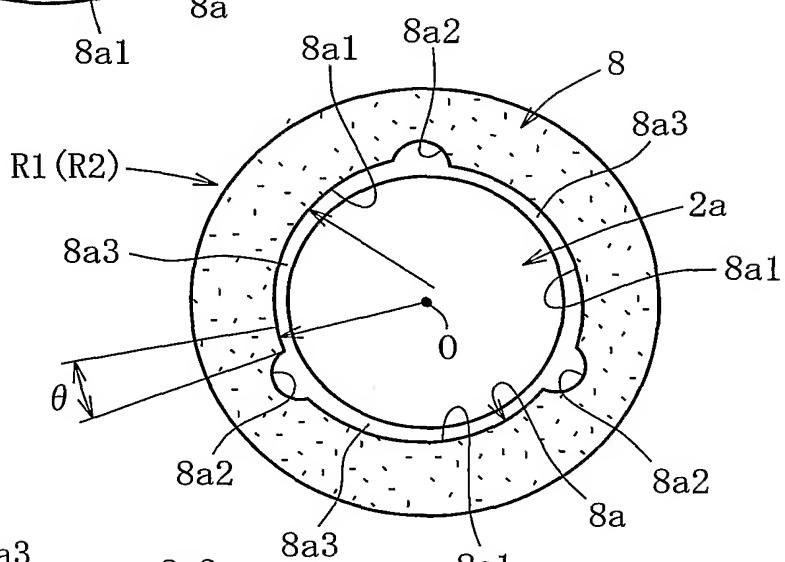
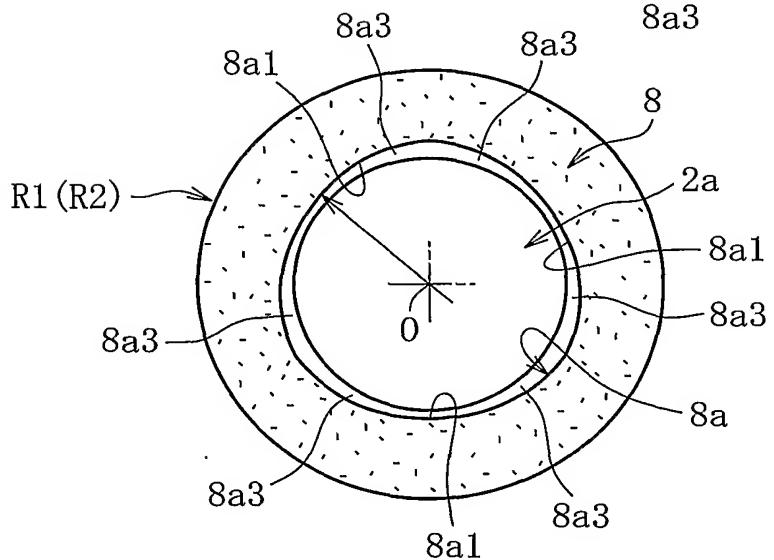


FIG. 6C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018979

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F16C35/02, F16C17/04, F16C17/08, H02K7/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F16C17/00-17/26, F16C33/00-33/28, F16C35/02, H02K7/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 11-55898 A (Tokyo Parts Industrial Co., Ltd.), 26 February, 1999 (26.02.99), Claims 1 to 3; Par. Nos. [0008] to [0012]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-3, 7 4-6
Y	JP 2003-307212 A (NTN Corp.), 31 October, 2003 (31.10.03), Claim 7; Par. Nos. [0028] to [0029], [0047] to [0048], [0089] & US 2003/0091249 A1 & CN 1419057 A	4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 April, 2005 (07.04.05)

Date of mailing of the international search report
26 April, 2005 (26.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018979

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-239951 A (NTN Corp.), 27 August, 2003 (27.08.03), Claim 3; Par. Nos. [0015] to [0018], [0028], [0044]; Figs. 2, 9 to 11 & US 2003/0169952 A1 & CN 1439817 A	5-6
A	JP 6-223494 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 August, 1994 (12.08.94), Par. Nos. [0039] to [0041]; Figs. 1 to 2 & US 5623382 A	1-7
A	JP 8-251864 A (NIDEC Corp.), 27 September, 1996 (27.09.96), Par. Nos. [0015] to [0020]; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int.Cl.⁷ F 16 C 35/02, F 16 C 17/04, F 16 C 17/08, H 02 K 7/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int.Cl.⁷ F 16 C 17/00-17/26, F 16 C 33/00-33/28, F 16 C 35/02,
H 02 K 7/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 11-55898 A (東京ペーツ工業株式会社) 199	1-3, 7
Y	9. 02. 26, 【請求項1】-【請求項3】、段落【0008】-【0012】、【図1】-【図2】(ファミリーなし)	4-6
Y	J P 2003-307212 A (NTN株式会社) 2003. 10. 31, 【請求項7】、段落【0028】-【0029】、【0047】-【0048】、【0089】 & US 2003/009 1249 A1 & CN 1419057 A	4

 C欄の続きにも文献が列挙されている。

「パテントファミリーに関する別紙を参照。」

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 04. 2005

国際調査報告の発送日

26.4.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

大内 俊彦

3 J 3523

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	JP 2003-239951 A (NTN株式会社) 2003. 08. 27, 【請求項3】、段落【0015】-【0018】、【0028】、【0044】、【図2】、【図9】-【図11】 & US 2003/0169952 A1 & CN 1439817 A	5-6
A	JP 6-223494 A (松下電器産業株式会社) 1994. 08. 12, 段落【0039】-【0041】、【図1】-【図2】 & US 5623382 A	1-7
A	JP 8-251864 A (日本電産株式会社) 1996. 09. 27, 段落【0015】-【0020】、【図1】-【図5】(ファミリーなし)	1-7